탄소감축 목표 달성의 Key: 메탄

Analyst 이화진 hlee@hmsec.com
RA 이수현 suhyeon@hmsec.com

탄소감축 목표 달성을 위해 메탄 감축이 필요

유엔기후변화협약에 의해 규제 대상으로 분류되는 온실가스는 크게 7가지로, 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 이산화질소(N_2O), 그리고 4가지의 불소계(F)-온실가스로 구성된다. 같은 무게의 온실가스라도 그 종류에 따라 온실효과가 다르기 때문에, 이산화탄소와 다른 온실가스의 상대적인 영향을 수치화 하는데, 이것이 GWP(Global Warming Potential; 지구온난화지수)다. 흔히 탄소배출 통계에서 나오는 이산화탄소 환산톤은 각 가스의 절대적인 배출량에 GWP를 곱해 이산화탄소 기준으로 환산한 것이다. 예컨대 메탄의 GWP는 대략 27-30로, 메탄 1kg이 대기중으로 배출되면 이산화탄소 27-30kg이 배출된 것과 동일한 온실효과를 유발한다

글로벌 온실가스 배출은 각국의 감축 노력에도 불구하고, 증가세를 보이고 있다. 2015년 대비 2024년 이산화탄소, 메탄, 이산화질소의 배출(이산화탄소 환산톤 기준)은 각각 3.03%, 10.24%, 7.09% 만큼 증가했다. 파리협정의 1.5℃ 목표 달성을 위해 2019년 대비 2035년까지 60%의 온실가스 감축이 필요하지만, 이러한 목표 달성에서 멀어지고 있다. 목표 달성을 위해서는 강도 높은 메탄 감축이 동반되어야 한다. 메탄의 경우, 산업혁명 이후 전 세계 기온 상승의 30% 정도에 영향을 미친 것으로 추정된다. 다행이도 메탄은 대기 중 체류 시간이 10-12년 정도로, 수백 년인 이산화탄소보다 짧다. 따라서 지금부터 신속하게 메탄 배출을 줄인다면, 단기간에 온난화를 지연시킬 수 있다.

메탄 배출원 ① 자연 ② 농축산업 ③ 에너지(화석연료 등) ④ 폐기물

메탄은 주로 유기물이 물에서 부패하거나 발효될 때 발생한다. 예컨대 물에서 벼를 재배하는 논농사, 반추동물(ex. 소)의 소화, 쓰레기 매립, 하수처리 과정이 메탄을 발생시킨다. 뿐만 아니라 화석연료도 오래 전의 유기물이 열과 압력에 의해 변형되며 형성된 것이므로 메탄을 만들어낸다. 2020년 기준 전 세계 메탄 배출량은 약 6억1천만 톤(Mt)으로 추정되는데, 3분의 2 정도가 인간 활동(농축산업 44%, 에너지 37%, 폐기물 19%)에 기인하고, 나머지는 자연에서 발생한다

화석연료 부문, 가장 빠르고 저비용으로 감축 기대

현재 실현 가능한 메탄 감축 방법은 농업·폐기물·에너지 전 부문에 존재한다. 농사 방식 개선, 저메탄 사료 사용, 화석연료 생산시설에서 메탄 누출 차단, 폐기물 처리장 메탄 포집 등이 있다. 이중에서도 가장 신속하고 가장 낮은 비용으로 감축을 실행할 수 있는 분야는 화석연료 부문이다. 화석연료 부문의 메탄 배출 약 70%가 이미 있는 기술만으로 감축 가능하고, 약 30%가 추가 비용이 들지 않는 것으로 추정된다. 최근에는 석유 시추 과정에서 부산물로 나오는 수반가스를 그대로 방출(Venting)하거나 단순 소각(Flaring)하지 않고 데이터 센터 등을 위한 발전 연료로 활용하는 방식이 주목받고 있다

탄소감축 목표 달성을 위해 메탄 감축이 필요

지구온난화지수: 온실가스의 종류별로 다른 온실효과를 수치화

지구 상에는 수증기를 비롯하여 대기에 열을 잡아 두는 다양한 온실가스가 존재한다. 그 중 유엔기후변화협약에 의해 규제 대상으로 분류되는 온실가스는 크게 7가지로, 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 이산화질소(N_2O), 그리고 4가지의 불소계(F)-온실가스로 구성된다

한편, 같은 무게의 온실가스라도 그 종류에 따라 온실효과가 상이하다. 이를 수치화하기 위해, 100년 동안 지구를 가열하는 효과를 측정하고, 이산화탄소와 다른 온실가스의 상대적인 영향을 계산한다. 이것이 GWP(Global Warming Potential; 지구온난화지수)로, 흔히 탄소배출 통계에서 나오는 이산화탄소 환산톤은 각 가스의 절대적인 배출량에 GWP를 곱해 이산화탄소 기준으로 환산한 것이다. 예컨대 메탄의 GWP는 대략 27-30로, 메탄 1kg이 대기중으로 배출되면 이산화탄소 27-30kg이 배출된 것과 동일한 온실효과를 유발한다

이산화탄소 감축만으로는 파리협정의 1.5℃ 목표 달성 어려움

글로벌 온실가스 배출은 각국의 감축 노력에도 불구하고, 증가세를 보이고 있다. 2015년 대비 2024년 이산화탄소, 메탄, 이산화질소의 배출(이산화탄소 환산톤 기준)은 각각 3.03%, 10.24%, 7.09% 만큼 증가했다. IPCC 6차 보고서('23.3)와 전지구적 이행점검 결과('23.11)는 파리협정의 1.5℃ 목표 달성을 위해 2019년 대비 2035년까지 60%의 온실가스 감축이 필요하다고 평가했으나, 이러한 목표 달성에서 멀어지고 있는 실정이다. 발전, 화학, 운송, 철강 등 고탄소 업종의 전환 속도 현실을 감안할 때, 이산화탄소 감축만으로는 파리협정의 감축 목표를 단기간에 달성할 가능성은 제한적이다

메탄 감축에 성공한다면 단기간에 온난화를 지연시킬 수 있음

그러나, 강도 높은 메탄 감축이 동반된다면 상황이 달라질 가능성이 있다. 메탄의 경우, 산업혁명 이후 전 세계 기온 상승의 30% 정도에 영향을 미친 것으로 추정된다.[1] 현재 대기 중 메탄 농도는 산업혁명 이전 수준 대비 2.5배를 넘어선 상태로, 다른 온실가스들보다 더 빠르게 농도가 높아지고 있다. 이는 주로 인간 활동에 따른 배출 증가에 기인한다. 다행이도 메탄은 대기 중 체류 시간이 10-12년 정도로, 수백 년인 이산화탄소보다 짧다. 따라서 지금부터 신속하게 메탄 배출을 줄인다면, 단기간에 온난화를 지연시킬 수 있다

「Global Methane Assessment」에 따르면, 인간 활동에 의해 발생하는 메탄 배출은 이번 10년 동안 최대 45%까지 감축할 수 있을 것으로 예상된다. 이 경우 2045년까지 약 0.3° C의 지구온난화를 방지할 수 있고, 이는 파리협약의 목표인 지구 평균기온 상승폭을 1.5° C 이내로 제한하는 데 부합하는 수준일 것으로 전망된다

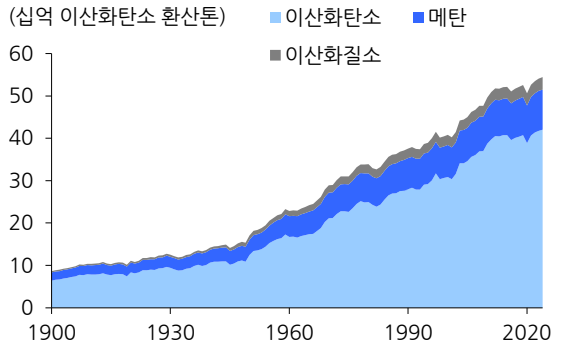
1 UNEP, Global Assessment: Urgent steps must be taken to reduce methane emissions this decade(2021)

〈표1〉 주요 온실가스의 GWP(Global Warming Potential, 지구온난화지수)

이산화탄소 CO_2	메탄 (비화석 기원) CH_4	메탄 (화석 기원) CH_4	이산화질소 N_2O	삼불화질소 NF_3	육불화황 SF_6
1.0	27.0	29.8	273.0	17,400.0	24,300.0

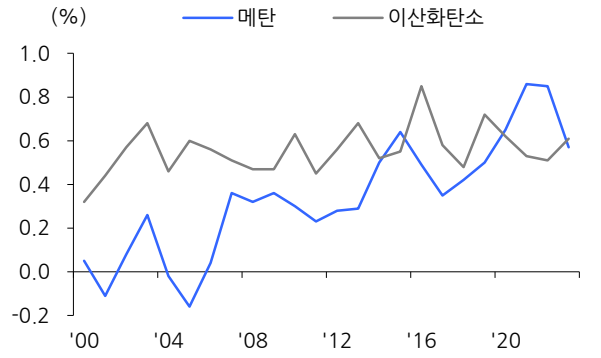
자료: IPCC Global Warming Potential Values

〈그림1〉 주요 온실가스의 글로벌 배출량 추이



주: 1900년부터 2024년까지
자료 : Jones et al. (2025)

〈그림2〉 대기 중 이산화탄소와 메탄 농도의 연간 변화율(%)



자료 : IEA

메탄을 방출하는 인간 활동

메탄 배출원
① 자연
② 농축산업
③ 에너지(화석연료 등)
④ 폐기물

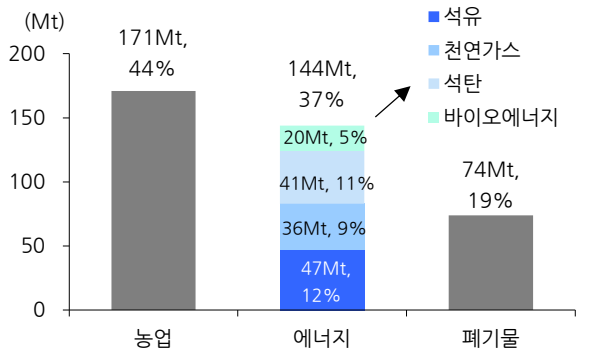
메탄은 주로 유기물이 물에서 부패하거나 발효될 때 발생한다. 예컨대 물에서 벼를 재배하는 논농사, 반추동물(ex. 소)의 소화, 쓰레기 매립, 하수처리 과정이 메탄을 발생시킨다. 뿐만 아니라 화석연료도 오래 전의 유기물이 열과 압력에 의해 변형되며 형성된 것이므로 메탄을 만들어낸다. 2020년 기준 전 세계 메탄 배출량은 약 6억1천만 톤(Mt)으로 추정되는데, 3분의 2 정도가 인간 활동(농축산업 44%, 에너지 37%, 폐기물 19%)에 기인하고, 나머지는 자연에서 발생한다[2]

국가별로도 에너지, 농축산, 폐기물업이 발전한 국가의 배출량이 높음

국가별로 메탄 배출량을 살펴봐도 미국을 제외한 신흥국이 다수다. 글로벌 밸류체인에서 에너지, 농축산, 폐기물 처리를 주로 담당해온 국가들이다. 유럽 주요국과 한국, 일본 등은 메탄 배출 상위국에 랭크되지 않았는데, 이는 해당 통계가 발생지를 기준으로 하기 때문이다. 그러나 선진국들의 에너지 수입, 소고기 소비, 그리고 쓰레기 매립의 외주화 등을 고려한다면, 최종 소비지 기준에서의 메탄 배출 책임은 달리 평가될 수 있다

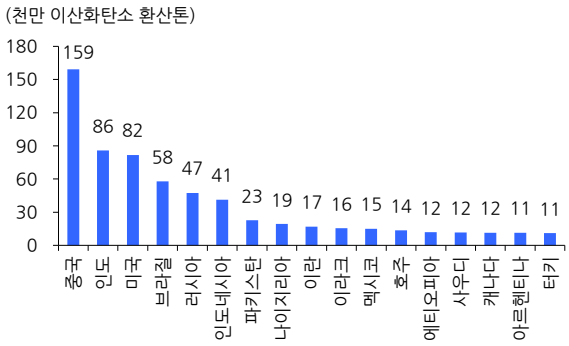
2 Global Methane Budget (2025)

〈그림3〉 인간 활동에 의한 메탄 배출



주: 1900년부터 2024년까지
자료 : IEA

〈그림4〉 국가별 메탄 배출량



주: '24년 기준 1억톤 이상인 17개국만 표시
자료 : Jones et al. (2025)

〈표2〉 국가별 메탄 주 배출 요인

국가	섹터	주 배출 요인
중국	에너지	석탄 채굴, 농업, 폐기물
인도	농축산	소 사육, 벼 재배
미국	에너지	석유·가스 생산, 소 사육
브라질	농축산	세계 최대 소 수출 국가
러시아	에너지	석유·가스 생산
인도네시아	농축산, 폐기물	벼 재배, 쓰레기 매립지
파키스탄	농축산	가축, 벼 농업
나이지리아	에너지	석유·가스 생산
이란	에너지	석유·가스 생산
이라크	에너지	석유·가스 생산
멕시코	에너지	석유·가스 생산
호주	농축산	대규모 소·양 사육
에티오피아	농축산	가축 중심 농업
사우디	에너지	석유·가스 생산
캐나다	에너지	석유·가스 생산
아르헨티나	농축산	소 사육
터키	농축산, 폐기물	가축 사육, 쓰레기 매립지

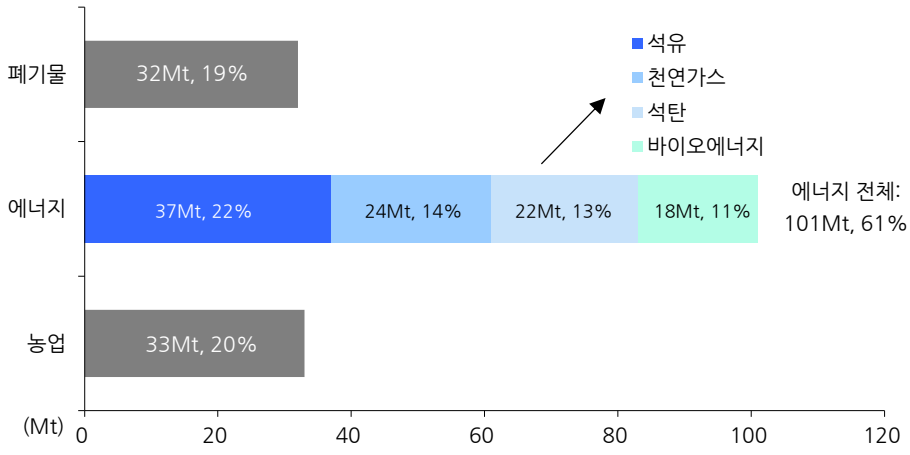
자료: 현대차증권

화석연료 부문에서의 메탄 감축 효과가 클 것으로 기대

화석연료 부문, 가장 빠르고 저비용으로 감축 기대

현재 실현 가능한 메탄 감축 방법은 농업·폐기물·에너지 전 부문에 존재한다. 농사 방식 개선, 저메탄 사료 사용, 화석연료 생산시설에서 메탄 누출 차단, 폐기물 처리장 메탄 포집 등이 있다. 이중에서도 가장 신속하고 가장 낮은 비용으로 감축을 실행할 수 있는 분야는 화석연료 부문이다. 화석연료 부문의 메탄 배출 약 70%가 이미 있는 기술만으로 감축 가능하고, 약 30%가 추가 비용이 들지 않는 것으로 추정된다.[3] 최근에는 석유 시추 과정에서 부산물로 나오는 수반가스를 그대로 방출(Venting)하거나 단순 소각(Flaring)하지 않고 데이터 센터 등을 위한 발전 연료로 활용하는 방식이 주목받고 있다

〈그림5〉 2030년까지 부문별 메탄 감축 잠재력



주: %는 전체 감축 잠재력 추정치 중 각 부문의 비중
자료 : IEA

▶ Compliance Notice

- 본 자료는 기관투자가 또는 제3자에게 사전제공한 사실이 없습니다.
- 이 자료에 게재된 내용들은 자료작성자 이화진의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다.
- 조사분석 담당자 및 그 배우자는 해당 종목과 재산적 이해관계가 없습니다.

- 본 조사자료는 투자자들에게 도움이 될 만한 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 당사의 사전 동의 없이 무단복제 및 배포할 수 없습니다.
- 본 자료에 수록된 내용은 당사가 신뢰할 만한 자료 및 정보로 얻어진 것이나, 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 최종결정을 하시기 바랍니다.
- 본 자료는 어떠한 경우에도 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.

3 주: 2024년 평균 에너지 가격을 기준으로 하여 계산되어 그 이후의 천연가스 가격 상승은 고려하지 않았으므로, 천연가스 가격이 상승한 현재 시점에서는 더욱 경제성이 개선되었을 것으로 추정. 자료: IEA, Global Methane Tracker 2025 Understanding methane emissions.